



hereby certify that this correspondence is being deposited with the
United States Postal Service with sufficient postage as first class mail
in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box
1450, Alexandria, VA 22131-1450, on September 17, 2003

PATENT

By

Elizabeth J. Deland

Attorney Docket No. SIC-03-033

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

RYUICHIROU TAKAMOTO

Application No.: 10/605,245

Filed: September 17, 2003

For: SHIFT CONTROL APPARATUS FOR
A BICYCLE TRANSMISSION THAT
OPERATES WHEN SIGNALS ARE
DETECTED

) Examiner: Unassigned

) Art Unit: Unassigned

) SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of a priority document, JP 2002-272503, to be made of
record in the above-captioned case.

Respectfully submitted,

James A. Deland

James A. Deland
Reg. No. 31,242

CUSTOMER NO. 29863
DELAND LAW OFFICE
P.O. Box 69
Klamath River, CA 96050-0069
(530) 465-2430

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月19日

出願番号

Application Number:

特願2002-272503

[ST.10/C]:

[JP2002-272503]

出願人

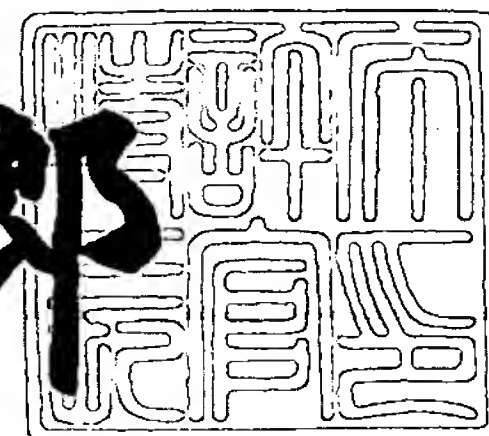
Applicant(s):

株式会社シマノ

2003年 7月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052347

【書類名】

特許願

【整理番号】

SN020571P

【提出日】

平成14年 9月19日

【あて先】

特許庁長官 殿

【国際特許分類】

F61H 61/00

【発明者】

【住所又は居所】

大阪府堺市深井清水町 2 0 9 0 - 4 アミニティー 6 1 1 号

【氏名】

高本 隆一朗

【特許出願人】

【識別番号】

000002439

【氏名又は名称】

株式会社シマノ

【代理人】

【識別番号】

100094145

【弁理士】

【氏名又は名称】

小野 由己男

【連絡先】

0 6 - 6 3 1 6 - 5 5 3 3

【選任した代理人】

【識別番号】

100109450

【弁理士】

【氏名又は名称】

關 健一

【選任した代理人】

【識別番号】

100111187

【弁理士】

【氏名又は名称】

加藤 秀忠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】

020905

【納付金額】

21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自転車用変速制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の変速段を有し駆動手段によりシフトアップ及びシフトダウンが可能な自転車用変速装置を変速制御するための自転車用変速制御装置であって、

前記自転車の走行状態に応じてパルスが発生するパルス発生手段からのパルスを検出するパルス検出手段と、

前記パルス検出手段で検出されるパルスの周期に対して前記複数の変速段に応じたシフトアップ周期及び第 1 シフトダウン周期を設定するしきい値設定手段と、

前記パルス検出手段で第 1 パルスが検出されてからつぎの第 2 パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた前記第 1 シフトダウン周期より長いとき、前記第 2 パルスが検出されるまで低速側の変速段に変速せず、前記第 2 パルスが検出されてから低速側の変速段に変速するように前記駆動手段を制御する第 1 制御手段と、

を備えた自転車用変速制御装置。

【請求項 2】

前記しきい値設定手段は、前記第 1 シフトダウン周期より短い周期の第 2 シフトダウン周期をさらに設定し、

前記パルス検出手段で第 1 パルスが検出されてからつぎの第 2 パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた前記第 2 シフトダウン周期より長くかつ前記第 1 シフトダウン周期より短いときが複数回連続したとき、低速側の変速段に変速するように前記駆動手段を制御する第 2 制御手段をさらに備える、請求項 1 に記載の自転車用変速制御装置。

【請求項 3】

前記パルス検出手段で第 1 パルスが検出されてからつぎの第 2 パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた前記シフトアップ周期より短いときが複数回連続したとき、高速側の変速段に変速するように前記駆動手段を制御

する第 3 制御手段をさらに備える、請求項 1 又は 2 に記載の自転車用変速制御装置。

【請求項 4】

前記パルス検出手段は、前記走行状態として前記自転車の車速に応じたパルスを発生するパルス発生手段からのパルスを検出する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の自転車用変速制御装置。

【請求項 5】

前記パルス検出手段は、前記自転車の車輪に連動して回転する前記パルス発生手段としての交流発電機からのパルスにより前記車速を検出する、請求項 4 に記載の自転車用変速制御装置。

【請求項 6】

前記パルス検出手段は、前記走行状態として前記自転車のクランクの回転に応じたパルスを発生するパルス発生手段からのパルスを検出する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の自転車用変速制御装置。

【請求項 7】

前記駆動手段は、前記自転車用変速装置に設けられ電力により作動する電動部品であり、

前記各制御手段は、前記駆動手段を電氣的に制御する、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の自転車用変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、変速制御装置、特に、複数の変速段を有し駆動手段によりシフトアップ及びシフトダウンが可能な自転車用変速装置を変速制御するための自転車用変速制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

複数の変速段を有する変速装置を装着した自転車が知られている。変速装置には外装変速機構と内装変速機構とがある。外装変速機構は、たとえば後輪に装着

された複数のスプロケットを有する小ギアと、スプロケットのいずれかにチェーンを掛け替えるディレーラとを有し、内装変速機構は、後輪に内装された内装変速ハブを有している。これらの変速装置は、変速ケーブルを介してハンドル等に取り付けられた変速レバーに接続されている。この種の変速装置が装着された自転車では、変速レバーの手動操作により、走行状態に応じて最適な変速段を選択できる。

【 0 0 0 3 】

しかし、変速レバーはハンドルのブレーキレバーの近くに配置されていることが多く、減速時にはブレーキレバーの操作と変速レバーの操作とを同時に行う必要が生じ変速操作を行いにくい。そこで、変速段の切り換えを自転車の走行状態（たとえば車速やクランク回転数）に応じて自動的に行う変速制御装置が開発されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 4 】

従来、自転車の車速は、自転車の車輪に装着された磁石をリードスイッチより 1 回転当たり 1 つのパルスを検出し、その検出パルスの間隔と車輪の直径により求められている。そして、変速制御装置では、自転車の変速段に応じてシフトアップ速度しきい値及びシフトダウン速度しきい値の 2 つの速度しきい値を設定している。そして、検出された速度がシフトアップ速度しきい値を超えるとシフトアップし、シフトアップ後にシフトダウン速度しきい値より下がるとシフトダウンする制御が行われている。このように、1 つの変速段に対してシフトアップとシフトダウンとで異なる速度しきい値により変速タイミングの制御を行うことにより、変速が頻繁に生じるチャタリング現象を防止できる。

【 0 0 0 5 】

実際の制御では、検出されたパルスの周期を監視してその周期がしきい値の周期より長いのか又は短いのかによりシフトアップまたはシフトアップの制御を行っている。シフトダウンの際には、現在の変速段に応じたシフトダウンしきい値の周期より検出されたパルスの周期の方が長いとき、シフトダウンしきい値の周期のタイミングでシフトダウンを行っている。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 8 - 1 9 8 1 7 4 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の構成では、つぎの検出パルスの有無にかかわらずしきい値の周期でシフトダウンを行っている。このため、パルスを発生するリードスイッチなどのセンサの異常や断線などでパルスを検出できないとき、しきい値の周期でライダーの意に反した予期しないシフトダウンが発生するおそれがある。このような予期しないシフトダウンが強くペダリングしているときに生じると、脚に強いショックが作用してライダーに負担となるおそれがある。特に、交流発電機からのパルスにより車速を検出する場合、発電機の極数に応じて車輪 1 回転当たり複数のパルスが発電機から出力される。このため、パルスが頻繁に細かく出力され、タイムラグが小さい細かな制御を行うことができる。その反面、短い周期で上記判断がなされるので、しきい値の周期でライダーの意に反した予期しないシフトダウンが発生する頻度が高くなる。

【0 0 0 8】

本発明の課題は、自転車用変速制御装置において、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができるようにすることにある。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

発明 1 に係る自転車用変速制御装置は、複数の変速段を有し駆動手段によりシフトアップ及びシフトダウンが可能な自転車用変速装置を変速制御するための装置であって、パルス検出手段と、しきい値設定手段と、第 1 制御手段とを備えている。パルス検出手段は、自転車の走行状態に応じてパルスを発生するパルス発生手段からのパルスを検出する手段である。しきい値設定手段は、複数の変速段に応じた走行状態のシフトアップ周期及び第 1 シフトダウン周期を設定する手段である。第 1 制御手段は、パルス検出手段で第 1 パルスが検出されてからつぎの第 2 パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた第 1 シフトダウン周期より長いとき、第 2 パルスが検出されるまで低速側の変速段に変速せず

、第 2 パルスが検出されてから低速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する手段である。

【 0 0 1 0 】

この変速制御装置では、パルス検出結果と変速段毎のシフトアップ周期及び第 1 シフトダウン周期とを比較する。そして、パルス検出手段で第 1 パルスが検出されてからつぎの第 2 パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた第 1 シフトダウン周期より長いとき、第 2 パルスが検出されるまで低速側の変速段に変速せず、第 2 パルスが検出されてから低速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する。ここでは、第 1 シフトダウン周期を過ぎたとき、ただちにシフトダウンするのではなく、第 1 シフトダウン周期が経過した後に第 2 パルスを検出しないとシフトダウンせずにその変速段を維持する。そして、第 1 シフトダウン周期が経過した後に第 2 パルスを検出したときだけ、低速側の変速段にシフトダウンするように駆動手段を制御する。したがって、走行状態を検出するための第 2 パルスを検出できなくなるとシフトダウン動作が行われなくなり、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができる。

【 0 0 1 1 】

発明 2 に係る自転車用変速制御装置は、発明 1 に記載の装置において、しきい値設定手段は、第 1 シフトダウン周期より短い周期の第 2 シフトダウン周期をさらに設定し、パルス検出手段で第 1 パルスが検出されてからつぎの第 2 パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた第 2 シフトダウン周期より長くかつ第 1 シフトダウン周期より短いときが複数回連続したとき、低速側の変速段に変速するように前記駆動手段を制御する第 2 制御手段をさらに備える。この場合には、第 1 シフトダウン周期より短い周期、つまり高速側の第 2 シフトダウン周期より長くかつ第 1 シフトダウン周期よりは短いときには、それから複数回連続で検出されたパルスの周期が第 2 シフトダウン周期より長くかつ第 1 シフトダウン周期より短いときには低速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する。このため、緩やかな減速の場合に急激に変速することがなくなり、ライダーへの負担がさらに減少する。特に、走行状態を頻繁に細かく検出できる場合には頻繁なシフトダウンが生じにくくなり、ライダーの負担がより減少する。

【 0 0 1 2 】

発明 3 に係る自転車用変速制御装置は、発明 1 または 2 に記載の装置において、パルス検出手段で第 1 パルスが検出されてからつぎの第 2 パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じたシフトアップ周期より短いときが複数回連続したとき、高速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する第 3 制御手段をさらに備える。この場合には、シフトアップ側もシフトアップ周期より短くなるとすぐにシフトアップするのではなく、複数回連続するまで待つので、頻繁にパルスが検出されても無駄なシフトアップをしにくくなる。

【 0 0 1 3 】

発明 4 に係る自転車用変速制御装置は、発明 1 から 3 のいずれかに記載の装置において、パルス検出手段は、走行状態として自転車の車速に応じたパルスを発生するパルス発生手段からのパルスを検出する。この場合には、車速を検出して変速制御しているので、車速に応じた変速制御を行える。

発明 5 に係る自転車用変速制御装置は、発明 4 に記載の装置において、パルス検出手段は、自転車の車輪に連動して回転するパルス発生手段としての交流発電機からのパルスにより車速を検出する。この場合には、別に車輪の回転を検出するためのセンサや検出子を設けることなく車速の検出が可能になる。しかも、発電機の極数に応じたパルス信号が得られるので、車輪の一回転あたり複数のパルス信号が得られ、精度のよい変速制御を行える。また、車輪 1 回転あたり複数のパルス信号が得られても無駄な変速制御が行われにくくなる。

【 0 0 1 4 】

発明 6 に係る自転車用変速制御装置は、発明 1 から 3 のいずれかに記載の装置において、パルス検出手段は、走行状態として自転車のクランクの回転に応じたパルスをする発生するパルス発生手段からのパルスを検出する。この場合には、クランク回転数を一定に保つように変速制御できるので、ライダーは一定幅のクランク回転数で効率よくペダルをこぐことができる。

【 0 0 1 5 】

発明 7 に係る自転車用変速制御装置は、発明 1 から 6 のいずれかに記載の装置において、駆動手段は、自転車用変速装置に設けられ電力により作動する電動部

品であり、各制御手段は、駆動手段を電氣的に制御する。この場合には、駆動手段がモータやソレノイドなどの電力により作動する電動部品であるので、電氣的に制御できる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

〔構成〕

図 1 において、本発明の一実施形態を採用した自転車は軽快車であり、ダブルループ形のフレーム体 2 とフロントフォーク 3 とを有するフレーム 1 と、ハンドル部 4 と、駆動部 5 と、発電ハブ 1 2 が装着された前輪 6 と、3 段変速の内装変速ハブ 1 0 が装着された後輪 7 と、前後のブレーキ装置 8（前用のみ図示）と、内装変速ハブ 1 0 を手元で操作するための変速操作部 9 とを備えている。

【 0 0 1 7 】

フレーム 1 には、サドル 1 1 やハンドル部 4 を含む各部が取り付けられている。

ハンドル部 4 は、フロントフォーク 3 の上部に固定された、ハンドルステム 1 4 とハンドルステム 1 4 に固定されたハンドルバー 1 5 とを有している。ハンドルバー 1 5 の両端にはブレーキ装置 8 を構成するブレーキレバー 1 6 とグリップ 1 7 とが装着されている。右側のブレーキレバー 1 6 には変速操作部 9 が装着されている。

【 0 0 1 8 】

変速操作部 9 は、図 2 に示すように、右側（前輪用）のブレーキレバー 1 6 に一体で形成された操作パネル 2 0 と、操作パネル 2 0 の下部に左右に並べて配置された 2 つの操作ボタン 2 1，2 2 と、操作ボタン 2 1，2 2 の上方に配置された操作ダイヤル 2 3 と、操作ダイヤル 2 3 の左方に配置された液晶表示部 2 4 とを有している。操作パネル 2 0 の内部には変速操作を制御するための変速制御部 2 5（図 3）が収納されている。

【 0 0 1 9 】

操作ボタン 2 1，2 2 は、三角形の押しボタンである。左側の操作ボタン 2 1 は低速段から高速段への変速を行うためのボタンであり、右側の操作ボタン 2

2 は高速段から低速段への変速を行うためのボタンである。操作ダイヤル 2 3 は、2 つの変速モードとパーキング（P）モードとを切り換えるためのダイヤルであり、5 つの停止位置 P、A 1、A 2、A 3、M を有している。ここで変速モードは、3 種の自動変速（A 1 ～ A 3）モードと手動変速（M）モードとであり、自動変速モードは、発電ハブ 1 2 からの車速信号により内装変速ハブ 1 0 を自動変速するモードである。ここで、3 種の自動変速モードでは、A 1 ～ A 3 にいくに従い高速側で変速するように設定されている。このため、通常は A 2 モードに設定し、平地を高速で走りたいときは A 3 モードに設定し、アップダウンが激しい山道を走行する場合は A 1 モードに設定するなど、周囲の状況やライダーの好みに合わせてシフトタイミングを自由に選択できる。手動変速モードは、操作ボタン 2 1、2 2 の操作により内装変速ハブ 1 0 を変速するモードである。パーキングモードは、内装変速ハブ 1 0 をロックして後輪 7 の回転を規制するモードである。液晶表示部 2 4 には、現在の走行速度も表示されるとともに、変速時に操作された変速段が表示される。

【 0 0 2 0 】

変速制御部 2 5 は、CPU、RAM、ROM、I/O インターフェイスからなるマイクロコンピュータを備えている。変速制御部 2 5 には、図 3 に示すように、発電ハブ 1 2 と、内装変速ハブ 1 0 の動作位置を検出する、たとえばポテンシオメータからなる動作位置センサ 2 6 と、操作ダイヤル 2 3 と、操作ボタン 2 1、2 2 とが接続されている。また、変速制御部 2 5 には、バッテリーからなる電源 2 7 と、モータドライバ 2 8 と、液晶表示部 2 4 と、記憶部 3 0 と、他の入出力部とが接続されている。電源 2 7 は、乾電池などの一次電池やリチウム水素電池などの二次電池を用いることができ、変速制御部 2 5 やモータドライバ 2 8 に電力を供給する。

【 0 0 2 1 】

発電ハブ 1 2 は、たとえば 2 8 極の交流発電機であり、車速に応じた交流信号を前輪 6 の 1 回転で 1 4 回発生する。この発電ハブ 1 2 からの交流信号のパルスにより、変速制御部 2 5 は車速 S を検出する。このため、車速に応じたパルス信号 S は、前輪 6 の 1 回転で 1 4 回検出することができ、磁石とリードスイッチと

を用いた車速検出方法より細かく車速を検出できる。したがって、変速制御をよりリアルタイムに実行できる。

【 0 0 2 2 】

モータドライバ 2 8 には内装変速ハブ 1 0 を駆動する変速モータ 2 9 が接続されている。記憶部 3 0 は、たとえば E E P R O M 等の書換え可能な不揮発メモリで構成され、そこにはパーキングモードで使用する暗証や速度検出に使用するタイヤ径等の各種のデータが記憶されている。また、図 4 に示すように、自動変速モード時のシフトアップ及びシフトアップのしきい値としての周期と各変速段との関係（しきい値）が記憶されている。変速制御部 2 5 は、各モードに応じて変速モータ 2 9 を制御するとともに、液晶表示部 2 4 を表示制御する。

【 0 0 2 3 】

図 4 に自動変速モード（A 2）時のそれぞれの周期で表したしきい値の一例をそれぞれ示す。ここで、本実施形態では、シフトダウンのためのしきい値は第 1 シフトダウンしきい周期 D 1 と第 2 シフトダウンしきい周期 D 2 の低速及び高速の 2 つの周期を用意している。ここで、図 1 0（a）に示すように、第 2 シフトダウン周期 D 2 でシフトダウンする場合には、パルス信号 S の周期 T が第 2 シフトダウン周期 D 2 より長いとき、それに続く複数の検出パルスの全てが第 2 シフトダウン周期 D 2 より長い場合に、その時点 T M でシフトダウンする。また、図 1 0（b）に示すように、検出されたパルスの周期 T が第 1 シフトダウン周期 D 1 より長い場合は、それ以前の検出速度にかかわらず、パルスが検出された時点 T M 2 でただちにシフトダウンを行う。また、図 1 0（c）に示すように、発電ハブ 1 2 からの電源供給経路の断線、接触不良、コネクタはずれなどの原因により次のパルスが検出されなかった場合はその変速段を維持する。このように、第 1 シフトダウン周期 D 1 を超えた時点でシフトダウンするのではなく、次のパルスの検出を待ってシフトダウンすることにより、走行状態を検出するためのパルスを検出できなくなるとシフトダウン動作が行われなくなり、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができる。

【 0 0 2 4 】

また、各変速段のシフトアップ及びシフトダウンのしきい値の周期はクランク

回転数を基準に設定している。シフトアップ周期Uは、クランク回転数が65 r p mのときの速度で設定し、第2シフトダウン周期D2は、たとえばクランク回転数が42.5 r p mのときの速度で設定し、第1シフトダウン周期D1は、たとえばクランク回転数が30 r p mのときの速度で設定している。

【0025】

図4において、自動変速モードA2においては、1速のときのシフトアップ周期U(1)は、たとえば自転車が11.8 km/hで走行したときに発電ハブ12から出力され検出されるパルスの周期であり、車輪の周長が2 mの場合で、パルスが1回転当たり14回出力される場合は、43.5 m秒である。2速のときのシフトアップ周期U(2)は、たとえば17.1 km/hのときの周期であり、30.1 m秒である。3速のときの第2シフトダウン周期D2(3)は、たとえば16.2 km/hのときの周期であり、31.7 m秒である。また、3速のときの第1シフトダウン周期D1(3)は、たとえば15.4 km/hのときの周期であり、33.4 m秒である。2速のときの第2シフトダウン周期D2(2)は、たとえば11.2 km/hのときの周期であり、45.8 m秒である。2速のときの第1シフトダウン周期D1(2)は、たとえば10.6 km/hのときの周期であり、48.3 m秒である。なお、自動変速モードA1の場合は、各周期がこれより長い時間(遅い車速)に設定され、自動変速モードA3の場合は、短い時間(速い車速)に設定されている。

【0026】

このように変速用のしきい値としての周期を設定した場合、第2シフトダウン周期D2によるシフトダウンのときやシフトアップ周期Uによるシフトアップの判定に要する時間を、クランク18(後述)の半回転の周期より長くするのが望ましい。判定時間を半回転周期より長くすることにより、クランク18の速度変動による脈動を考慮して変速制御を行うことができ、クランク18の半回転の間に生じる脈動の影響を受けにくくなる。そこで、第2シフトダウン周期D2及びシフトアップ周期の設定に用いたクランク回転数の周期とそれを考慮した判定時間を図5に示す。ここでは、第2シフトダウン周期D2の場合、42.5回転を基準に設定し、シフトアップ周期Uの場合は60回転を基準に設定した。周期は

回転数の逆数であるので、第2シフトアップ周期D2のときのクランク18の半回転の周期は0.71秒であり、シフトアップ周期は0.5秒である。

【0027】

ここで、内装変速ハブ10の1速、2速、3速のギア比をそれぞれ0.733, 1, 1.360とし、クランク18に装着されたフロントスプロケット（図示せず）と、後輪7に装着されたリアスプロケット（図示せず）のそれぞれの歯数を33歯、16歯とすると、クランク回転数と車輪の回転数との増速比は、1速、2速、3速でそれぞれ、1.51, 2.06, 2.81になる。したがって、発電ハブ12からの車速信号Sが前輪6の1回転当たり14回出力されるので、それがクランク18の半回転を超えるためには、3速のときには20回、2速のときには15回、それぞれ連続した車速Sの検出結果によりシフトダウンする可否かを判断する。このときの最小判定時間が脈動周期を超えればよいことになる。この最小判定時間は、第2シフトダウン周期D2近くで走行しているときであるので、3速のとき0.72秒となり、2速のとき、0.74秒となる。また、シフトアップ周期Uのときは2速で15回、1速で11回である。

【0028】

駆動部5は、図1に示すように、フレーム体2の下部（ハンガー部）に設けられ、フロントスプロケットが装着されたクランク18と、リアスプロケットが装着された内装変速ハブ10と、両スプロケットに掛け渡されたチェーン19とを有している。内装変速ハブ10は、3つの変速段とロック位置とを有する3段変速ハブであり、変速モータ29により3つの変速位置とロック位置との合計4つの位置に切り換えられる。このロック位置で、内装変速ハブ10の回転が規制される。この内装変速ハブ10のギア比は、前述したようにたとえば、0.733, 1, 1.360である。

【0029】

〔変速動作〕

変速及びロック操作は、変速操作部9の操作ダイヤル23によるモード選択及び操作ボタン21, 22による変速操作により変速モータ29を動作させることにより行われる。

図 6～図 9 は、変速制御部 2 5 の制御動作を示すフローチャートである。

【 0 0 3 0 】

電源が投入されると、図 6 のステップ S 1 で初期設定を行う。ここでは、速度算出用の周長データが、たとえば 2 6 インチ径にセットされ、変速段が 2 速 (V P = 2) にセットされ、さらに各種のフラグがリセットされる。

ステップ S 2 では、操作ダイヤル 2 3 がパーキング (P) モードにセットされたか否かを判断する。ステップ S 3 では、操作ダイヤル 2 3 が自動変速 (A) モードにセットされたか否かを判断する。ステップ S 4 では、操作ダイヤル 2 3 が手動変速 (M) モードにセットされたか否かを判断する。ステップ S 5 では、タイヤ径入力等の他の処理が選択されたか否かを判断する。

【 0 0 3 1 】

操作ダイヤル 2 3 が P 位置に回されパーキング (P) モードにセットされた場合には、ステップ S 2 からステップ S 6 に移行する。ステップ S 6 では、パーキング (P) 処理を実行する。操作ダイヤル 2 3 が A 1 ～ A 3 位置に回され自動変速モードがセットされた場合には、ステップ S 3 からステップ S 7 に移行する。ステップ S 7 では、図 7 及び図 8 に示す自動変速 (A) 処理を実行する。操作ダイヤル 2 3 が M 位置に回され手動変速モードがセットされた場合には、ステップ S 4 からステップ S 8 に移行する。ステップ S 8 では、図 9 に示す手動変速 (M) 処理を実行する。他の処理が選択された場合にはステップ S 5 からステップ S 9 に移行し、選択された処理を実行する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 6 のパーキング (P) 処理では、内装変速ハブ 1 0 のロック状態を解除するための暗証を登録する暗証登録処理やロック状態を解除するための暗証入力及び照合を行う暗証入力処理などの処理を操作ボタン 2 1, 2 2 の操作に応じて実行する。

ステップ S 7 の自動変速 (A) 処理では、車速 S に応じた変速段に動作位置 V P をセットする。なお、ここでは、自動変速 A 2 モードについて説明する。他の自動変速モード A 1, A 3 はシフトアップ周期やシフトダウン周期が異なるだけで制御手順は同じであるため説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

ここでは、図 7 のステップ S 1 1 で、シフトダウン判定フラグ D F がセット（ $D F = 1$ ）されているか否かを判断する。このシフトダウン判定フラグ D F は、後述するステップ S 2 5 でセットされるフラグであり、第 2 シフトダウン周期 D 2 によりシフトダウンする際にクランク 1 8 の半回転分の検出結果の経過を判定するためにセットされるフラグである。判定フラグ D F がすでにセットされている場合には、ステップ S 1 2 に移行してシフトダウン時のパルス検出回数を示すカウンタ変数 N を 1 つだけ増加する。このカウンタ変数 N によりクランク半回転以上の時間が経過したか否かを判断する。シフトダウン判定フラグ D F がセットされていない場合にはステップ S 1 2 をスキップする。同様に、ステップ S 1 3 及び S 1 4 では、シフトアップ周期 U によりシフトアップする際にクランク 1 8 の半回転分の検出結果の経過を判定するためにセットされるシフトアップ判定フラグ U F の処理を行う。このシフトアップ判定フラグ U F は、後述するステップ S 4 3 でセットされる。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 5 では、動作位置センサ 2 6 の動作位置 V P を取り込む。ステップ S 1 6 では、発電ハブ 1 2 からの交流信号により自転車の現在の車速に応じたパルス信号 S を検出する。ステップ S 1 7 では、後述するステップ S 2 1 でパルスの検出とともにリセットしてスタートするタイマ T 1 が設定値以上か否かを判断する。このステップ S 1 7 での判断は、断線等の理由で発電ハブ 1 2 からのパルスが伝達せずにパルス伝達系にトラブルが発生しているか否かを判断するためである。タイマ T 1 が所定以上の場合はステップ S 1 8 に移行し、センサ異常である旨のブザーや表示等による報知を行い、メインルーチンに戻る。

【 0 0 3 5 】

パルス S を検出するとステップ S 1 6 からステップ S 2 1 に移行する。ステップ S 2 1 では、タイマ T 1 の値を周期 T に取り込むとともにタイマ T 1 をリセットしてスタートさせる。このタイマ T 1 は、発電ハブ 1 2 から発生するパルスの周期 T を検出するためのタイマである。ステップ S 2 2 では、取り込んだ現在のパルスの周期 T が図 4 に示したような動作位置センサ 2 6 の動作位置 V P に応じ

たシフトアップ周期 $U(VP)$ を超えているか否かにより図8に示すシフトアップ処理を行う。ステップS23では、パルスの周期 T が現在の動作位置 VP における第2シフトダウン周期 $D2(VP)$ より長いかなんかを判断する。第2シフトダウン周期 $D2(VP)$ より短いときには減速していないので、第2シフトダウン周期 $D2$ による変速制御をキャンセルするためにステップS24でシフトダウン判定フラグ DF をリセットし、メインルーチンに戻る。

【0036】

パルスの周期 T が現在の動作位置 VP における第2シフトダウン周期 $D2(VP)$ より長いと判断すると、ステップS23からステップS27に移行する。ステップS27では、パルスの周期 T が現在の動作位置 VP における第1シフトダウン周期 $D1(VP)$ より長いかなんかを判断する。この第1シフトダウン周期 $D1$ は、前述したように第2シフトダウンしきい値 $D1$ より低速側である。このため、この第1シフトダウン周期 $D1$ より長い場合、つまり速度が遅い場合は急激に減速しているので、シフトダウンするためにステップS35に移行する。たとえば、変速段 (VP) が2速の時、検出されたパルスの周期 T が48.3ミリ秒より長いとき、ステップS35に移行する。ステップS35では、現在の動作位置(変速段)が1速かなんかを判断する。1速以外の時はステップS36に移行して動作位置 VP をひとつ下げる。これにより、変速モータ29が小さいギア比になるように動作して内装変速ハブ10が1段シフトダウンする。1速の時はこの処理をスキップする。

【0037】

このように、第2シフトダウン周期 $D2(VP)$ より低速側に設定された第1シフトダウン周期 $D1(VP)$ からさらに車速が下がったときには、ただちに变速されるので、ライダーの疲労や上り坂を登るなどの原因で車速が下がったときには迅速にシフトダウンがなされ、ライダーの負担を軽減できる。

パルスの周期 T が現在の動作位置 VP における第1シフトダウン周期 $D1(VP)$ より短いと判断すると、ステップS27からステップS28に移行する。この場合、パルスの周期 T は第1シフトダウン周期 $D1$ と第2シフトダウン周期 $D2$ との間にあり徐々に減速している状態である。ステップS28では、シフトダ

ウン判定フラグDFがすでにセットされているか否かを判断する。すなわち、両シフトダウン周期D1, D2の間に周期Tが初めて入ったか否かを判断する。

【0038】

初めての場合 ($DF = 1$) の場合にはステップS29に移行してシフトダウン判定フラグDFを1にセットする。ステップS30では、カウント変数Nを0にリセットする。ここで、カウント変数Nは両シフトダウン周期の間に周期Tが連続して入っている回数を示す変数である。ステップS31では、判定回数設定値Nmを変速段VPに応じた数値N(VP)にセットする。この判定回数N(VP)は、最初にすでにステップS27で1回判定しているので、図5に示す判定回数から1を引いた回数であり、たとえば3速のときには19であり、2速のときは14である。これらの処理が終わるとメインルーチンに戻る。

【0039】

シフトダウン判定フラグDFがすでにセットされている場合は、ステップS28からステップS32に移行する。ステップS32では、カウント変数Nが判定回数設定値Nmに達したか否かを判断する。達していない場合にはメインルーチンに戻る。達した場合には、ステップS33に移行してシフトダウン判定フラグDFをリセットする。ステップS34では、判定回数設定値NmをリセットしてステップS35に移行し、ステップS36でシフトダウンする。ここでは、クランク半回転以上の間両シフトダウン周期D1, D2の間に検出されたパルスの周期Tが連続して入っているときシフトダウンする。

【0040】

ステップS22のシフトアップ処理では、図8のステップS41で現在のパルスの検出周期Tが図4に示した現在の変速段VPに応じたシフトアップ周期U(VP)より短いかなんかを判断する。周期Tがシフトアップ周期U(VP)より短い場合にはステップS41からステップS42に移行する。たとえば、変速段が2速のとき ($VP = 2$)、周期Tが30.1ミリ秒より短くなるとこの判断が「Yes」となる。ステップS42では、シフトアップ判定フラグUFがセットされているか否かを判断する。シフトアップ判定フラグUFがセットされていない場合、つまり、初めて周期Tがシフトアップ周期Uを超えた場合には、ステップ

S 4 3 に移行してシフトアップ判定フラグ U F を 1 にセットする。ステップ S 4 4 では、カウント変数 M を 0 にリセットする。ここで、カウント変数 M はシフトアップ周期を周期 T が連続して超えている回数を示す変数である。ステップ S 4 5 では、判定回数設定値 M n を変速段 V P に応じた数値 M (V P) にセットする。この判定回数 M (V P) は、最初にすでにステップ S 4 1 で 1 回判定しているので、図 5 に示す判定回数から 1 を引いた回数であり、たとえば 2 速のときには 1 4 であり、1 速のときは 1 1 である。これらの処理が終わるとステップ S 2 3 に移行する。

【 0 0 4 1 】

シフトアップ判定フラグ U F がすでにセットされている場合には、ステップ S 4 2 からステップ S 4 6 に移行する。ステップ S 4 6 では、カウント変数 M が判定回数設定値 M n に達したか否かを判断する。カウント変数 M が判定回数設定値 M n に達していない場合にはステップ S 2 3 に移行し、達した場合には、ステップ S 4 7 に移行してシフトアップ判定フラグ U F をリセットする。ステップ S 4 8 では、判定回数設定値 M n をリセットする。ステップ S 4 9 では、ステップ S 1 9 では、変速段が 3 速か否かを判断する。3 速のときはそれ以上シフトアップできないので、やはり何も処理せずにステップ S 2 3 に移行する。ただし、3 速のときのシフトアップしきい値は、2 5 5 と通常では考えられない周期であるので通常はこのルーチンは通らない。3 速未満のときには、ステップ S 5 0 に移行し、変速段を 1 段シフトアップするために動作位置 V P を 1 つ上げてステップ S 2 3 に移行する。これにより、変速モータ 2 9 が大きいギア比になるように動作して内装変速ハブ 1 0 が 1 段シフトアップする。

【 0 0 4 2 】

ここでは、検出されたパルスの周期 T が第 2 シフトダウン周期 D 2 (V P) より長いとき、ただちにシフトダウンするのではなく、それに続く複数の周期 T の全てが第 2 シフトダウン周期 D 2 (V P) より長い、かつ第 1 シフトダウン周期 D 1 (V P) より短い判定したときだけシフトダウンする。そして、全ての検出結果のうちひとつでも第 2 シフトダウン周期 D 2 (V P) より短いと判定するとシフトダウンせずに変速段を維持する。したがって、走行状態を頻繁に検出して

も軽くなる方向（小さいギア比への変速方向）の変速動作が頻繁に行われにくくなり、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができる。しかも、検出された周期 T が第 1 シフトダウン周期 D_1 (VP) より長いときには、第 1 シフトダウン周期 D_1 の時点でシフトダウンするのではなく、あくまでもパルスを検出したときにシフトダウンするので、発電ハブ 1 2 の異常や断線などにより走行状態を検出するためのパルスを検出できなくなるとシフトダウン動作が行われなくなり、ライダーの意に反したシフトダウンをより抑えることができる。

【 0 0 4 3 】

ステップ S_8 の手動変速処理では、操作ボタン 2 1, 2 2 の操作により 1 段ずつ変速する。図 9 のステップ S_{51} で、動作位置センサ 2 6 の動作位置 VP を取り込む。ステップ S_{52} では、操作ボタン 2 1 が操作されたか否かを判断する。ステップ S_{53} では、操作ボタン 2 2 が操作されたか否かを判断する。操作ボタン 2 1 が操作されるとステップ S_{52} からステップ S_{54} に移行する。ステップ S_{54} では、現在の動作位置 VP により 3 速か否かを判断する。現在の変速段が 3 速ではない場合にはステップ S_{45} に移行し、動作位置 VP を 1 段シフトアップする。現在の変速段が 3 速の場合にはこの処理をスキップする。

【 0 0 4 4 】

操作ボタン 2 2 が操作されるとステップ S_{53} からステップ S_{56} に移行する。ステップ S_{56} では、現在の動作位置 VP により 1 速か否かを判断する。現在の変速段が 1 速ではない場合にはステップ S_{57} に移行し、動作位置 VP を 1 つだけ低速段側に移行して 1 段シフトダウンする。現在の変速段が 1 速の場合にはこの処理をスキップする。

【 0 0 4 5 】

〔他の実施形態〕

(a) 前記実施形態では変速装置として 3 段変速の内装変速ハブを例に説明したが、変速段の数や変速装置の形態は前記実施形態に限定されない。たとえば、変速装置としては複数のスプロケットとディレーラとからなる外装変速機構の制御にも本発明を適用できる。

【 0 0 4 6 】

(b) 前記実施形態ではモータで駆動される変速装置を例に説明したが、ソレノイドや電気・油圧・空圧シリンダ等の他のアクチュエータで駆動される変速装置の制御にも本発明を適用できる。

(c) 前記実施形態では、走行状態として車速を用いたが、クランクの回転数を用いてもよい。この場合、図 1 1 に示すように、自転車のギアクランク 1 8 に磁石等の検出子 1 1 3 を装着し、自転車のフレーム体 2 に検出子 1 1 3 の回転を検出するたとえばリードスイッチからなる回転検出器 1 1 2 を装着してクランク回転数を検出すればよい。このとき、検出子 1 1 3 及び／又は回転検出器を多数設けてもよい。また、図 1 2 に示すように、変速段に応じてクランク回転数の上限及び下限の周期をしきい値として設定すればよい。図 1 2 では各変速段で同じ値を設定しているがそれぞれ異ならせてもよい。そして、図 7 に示す動作と同様に自動変速モードで、クランクの回転の検出パルス T が第 2 シフトダウン周期 D 2 (V P) より長かつ第 1 シフトダウン周期 D 1 (V P) より短くなるとそれに連続するクランク回転数の検出結果が判定回数の間に全て第 2 シフトダウン周期 D 2 (V P) より長いかな否かを判断し、全ての検出結果が長い場合にはシフトダウンし、ひとつでも短い場合にはシフトダウンをキャンセルするように制御すればよい。また、第 1 シフトダウン周期 D 1 (V P) より長くなると、次のパルスを検出した時点でシフトダウンすればよい。

【 0 0 4 7 】

(d) 前記実施形態では、第 2 シフトダウン周期 D 2 (V P) を設定したが、第 1 シフトダウン周期だけでシフトダウン制御してもよい。

(e) 前記実施形態では、シフトアップ周期より短いと所定回数判定してからシフトアップしたが、ただちにシフトアップしてもよい。また、周期が異なる 2 つのシフトアップ周期を設定し、短い周期の第 1 シフトアップ周期より検出された周期が短くなると、ただちにシフトアップし、両シフトアップの間にいつている場合に、所定回数判定してシフトアップするようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

(f) 前記実施形態では、電源 2 7 から電力を変速モータ 2 9 や変速制御部 2 5 の電源として用いたが、図 1 3 に示すように、発電ハブ 1 2 から供給された電

力を電源として用いてもよい。

(g) 前記実施形態では、発電ハブ 1 2 からのパルスにより車速を検出したが、フロントフォークなどの車体に設けられたリードスイッチなどの回転検出器と車輪に装着された磁石などの検出子とからなる車速センサからのパルスにより車速を検出するものにも本発明を適用できる。この場合、磁石を回転方向に複数設けてもよい。

【 0 0 4 9 】

(h) 前記各実施形態における、実施手順を示すフローチャートやしきい値などはあくまでも一例であり、本発明の実施のための手段として別のアルゴリズムや別のしきい値を用いてもよい。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

本発明によれば、第 1 シフトダウン周期を過ぎたとき、ただちにシフトダウンするのではなく、第 1 シフトダウン周期が経過した後に第 2 パルスを検出しないとシフトダウンせずにその変速段を維持する。そして、第 1 シフトダウン周期が経過した後に第 2 パルスを検出したときだけ、低速側の変速段にシフトダウンするように駆動手段を制御する。したがって、走行状態を検出するための第 2 パルスを検出できなくなるとシフトダウン動作が行われなくなり、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態が採用された自転車の側面図。

【図 2】

そのハンドル部分の斜視図。

【図 3】

制御系の構成の一例を示すブロック図。

【図 4】

設定周期の一例を示す図。

【図 5】

設定周期と判定時間の関係の一例を示す図。

【図 6】

変速制御処理のメインルーチンのフローチャートの一例。

【図 7】

自動変速処理のフローチャートの一例。

【図 8】

シフトアップ処理のフローチャートの一例。

【図 9】

手動変速処理のフローチャートの一例。

【図 1 0】

シフトダウン時のシフトタイミングを示すタイミングチャート。

【図 1 1】

他の実施形態の図 1 に相当する図。

【図 1 2】

他の実施形態の図 4 に相当する図。

【図 1 3】

さらに他の実施形態の図 3 に相当する図。

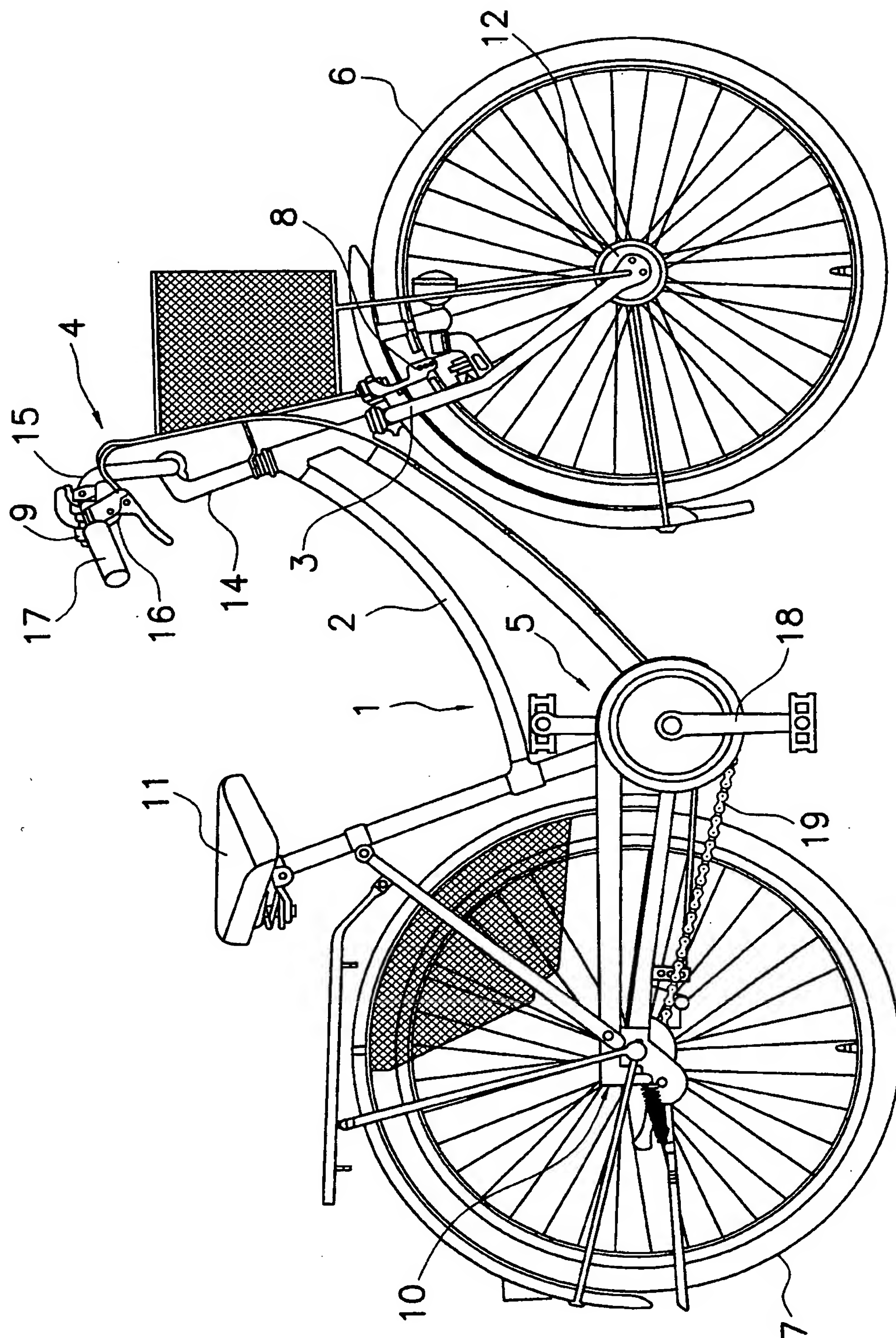
【符号の説明】

- 1 0 内装変速ハブ
- 1 2 発電ハブ
- 2 5 変速制御部
- 2 6 動作位置センサ
- 2 9 変速モータ

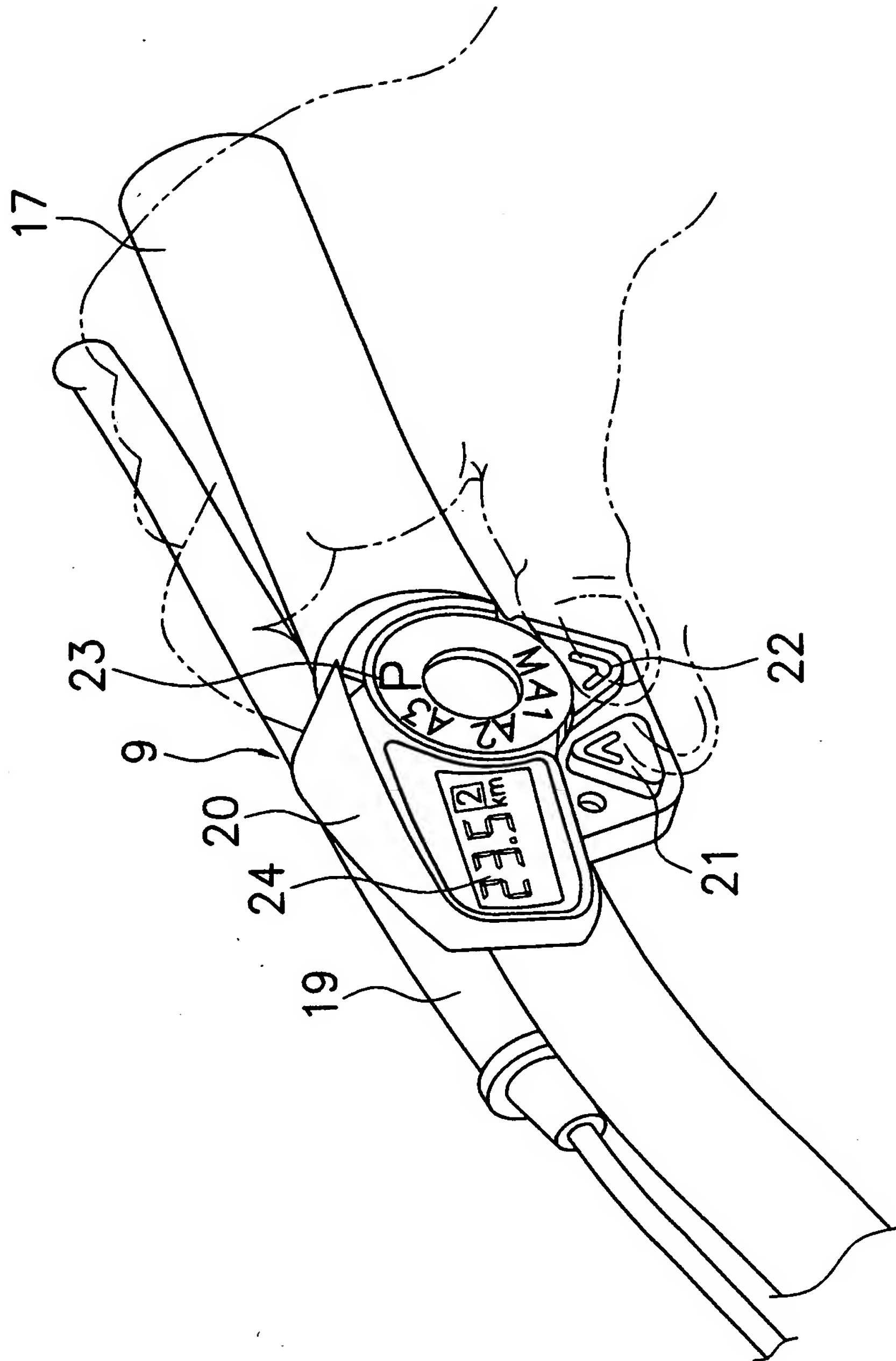
【書類名】

図面

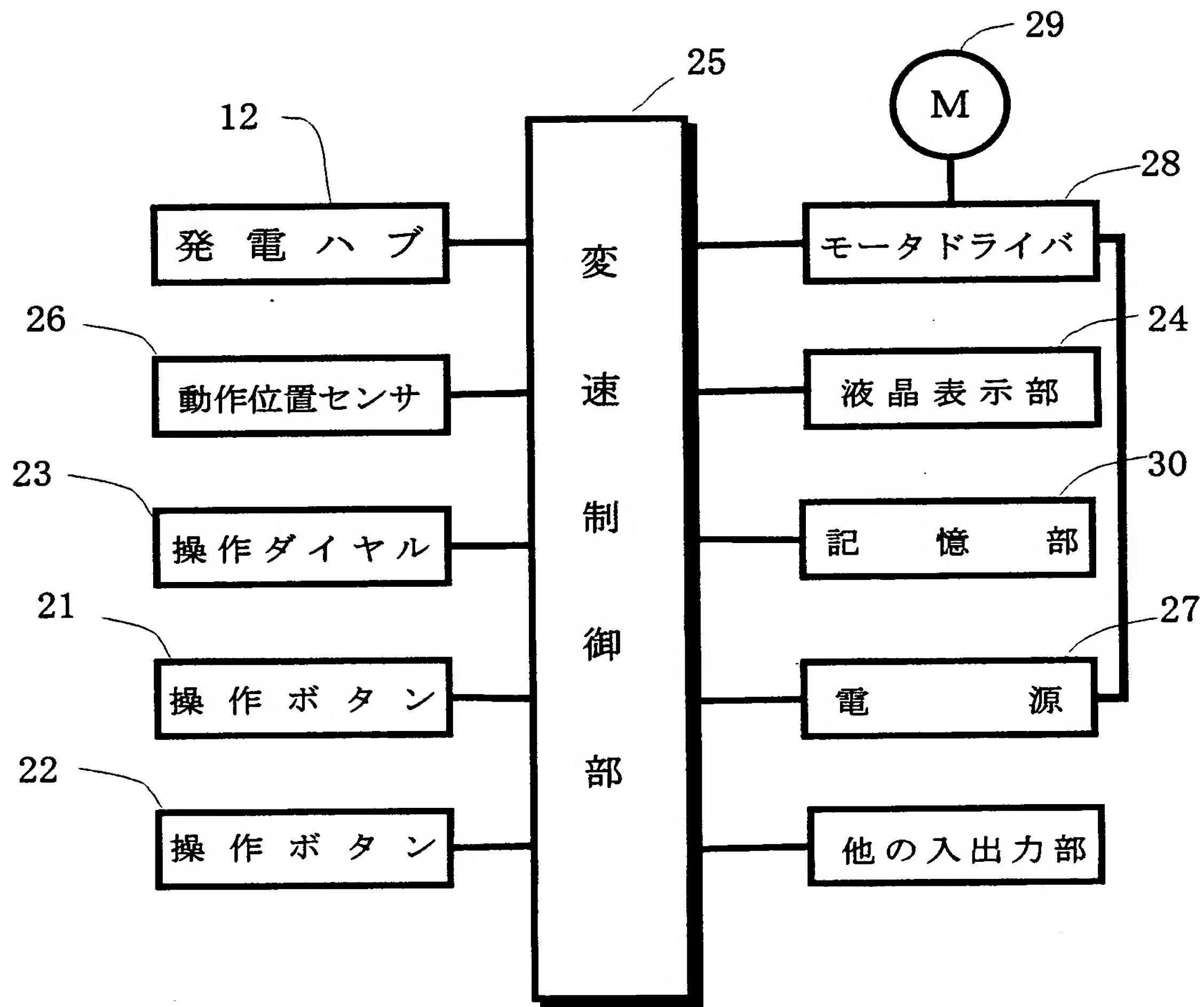
【図 1】



【図 2】



【図 3】



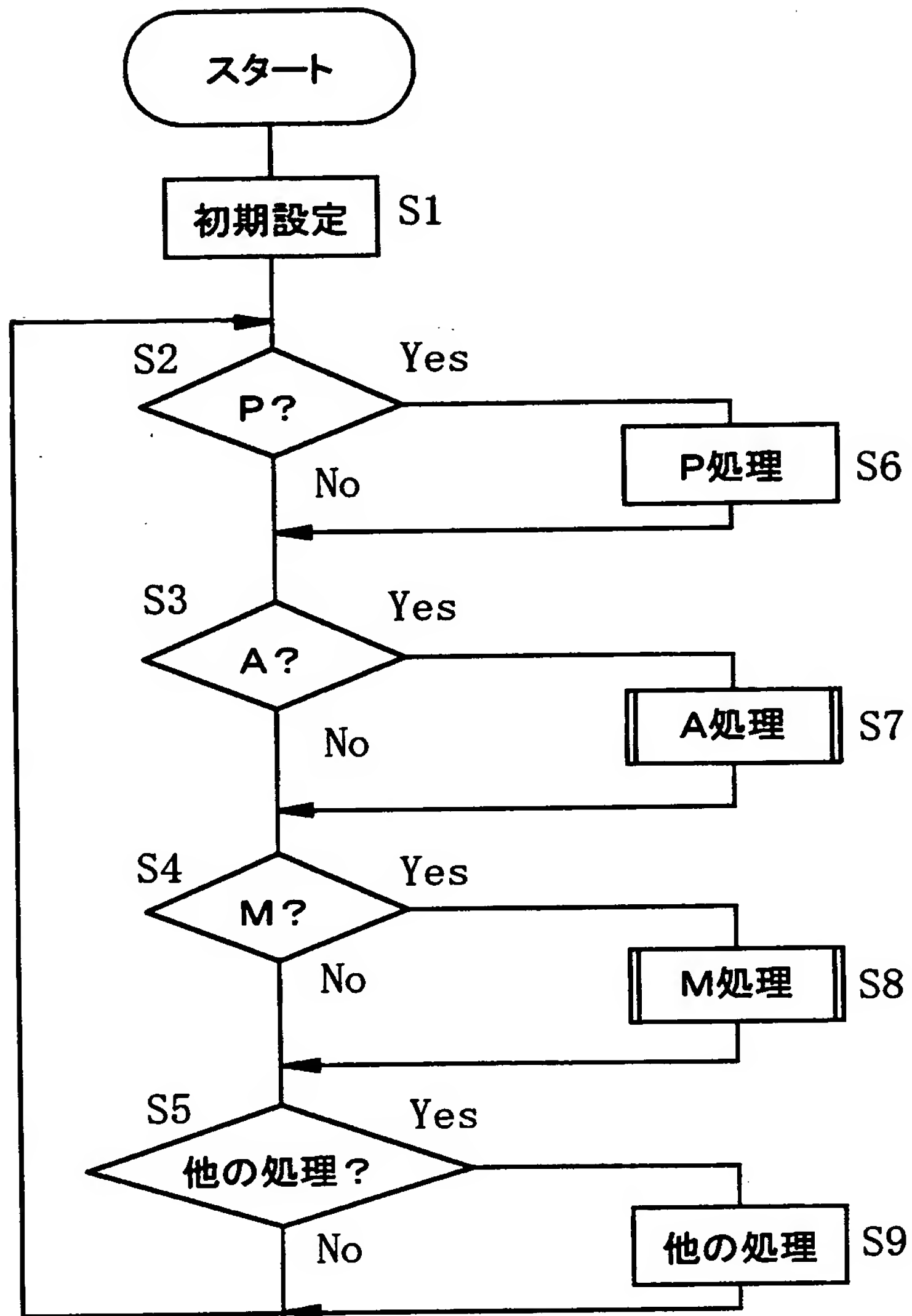
【図 4】

変速段	シフトアップ 周期 (U) (msec)		第 2 シフトダウン 周期 (D2) (msec)		第 1 シフトダウン 周期 (D1) (msec)	
1	4 3 . 5	U(1)	0	D2(1)	0	D1(1)
2	3 0 . 1	U(2)	4 5 . 8	D2(2)	4 8 . 3	D1(2)
3	2 5 5	U(3)	3 1 . 7	D2(3)	3 3 . 4	D1(3)

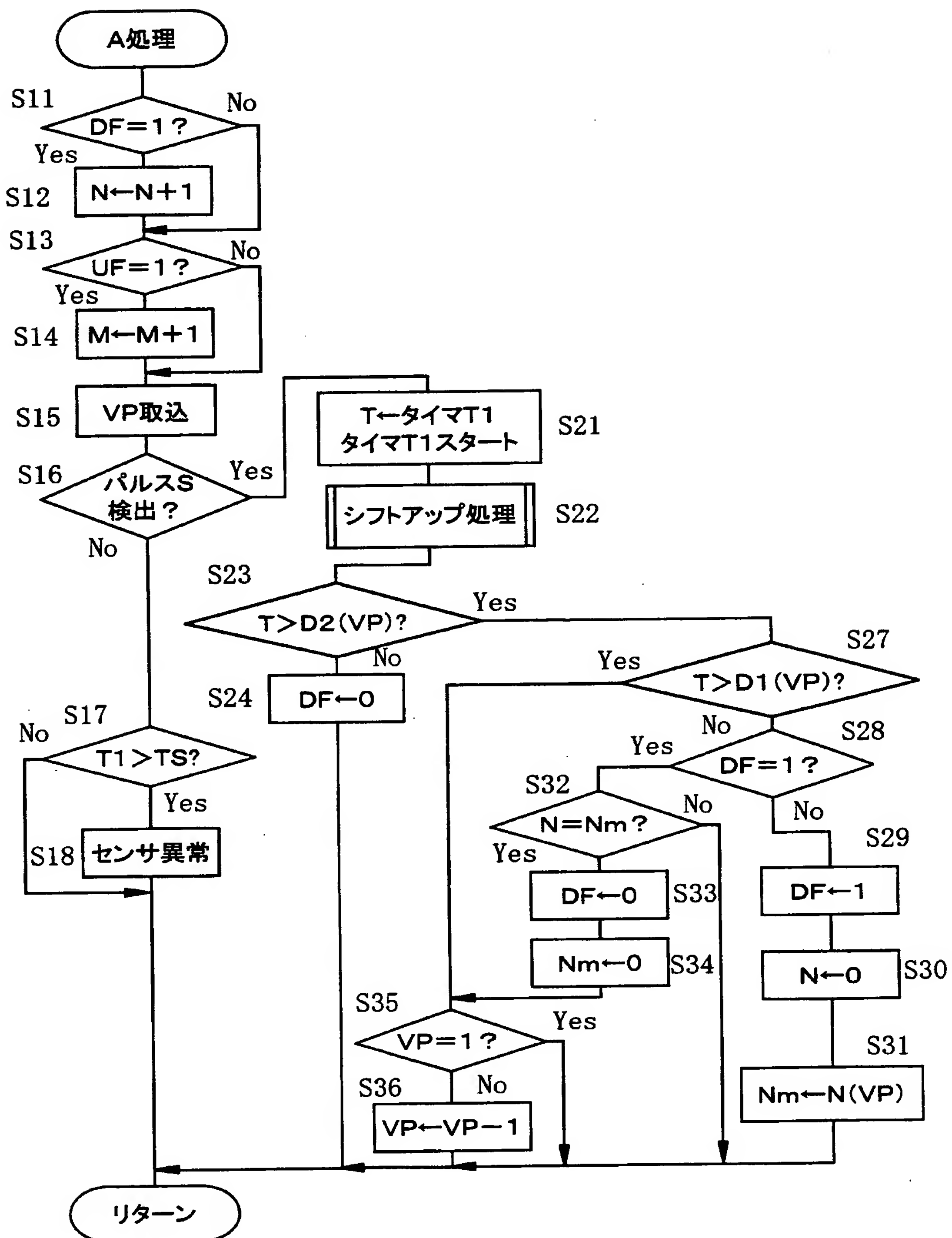
【図 5】

	変速直前クランク 回転数 (rpm)	判定回数	判定時間 (sec)	脈動周期 (sec)
D2(3)	4 2 . 5	2 0	0 . 7 2	0 . 7 1
D1(3)	3 0	1	0 . 0 5	1
D2(2)	4 2 . 5	1 5	0 . 7 4	0 . 7 1
D1(2)	3 0	1	0 . 0 7	1
U(2)	6 0	1 5	0 . 5 2	0 . 5
U(1)	6 0	1 1	0 . 5 2	0 . 5

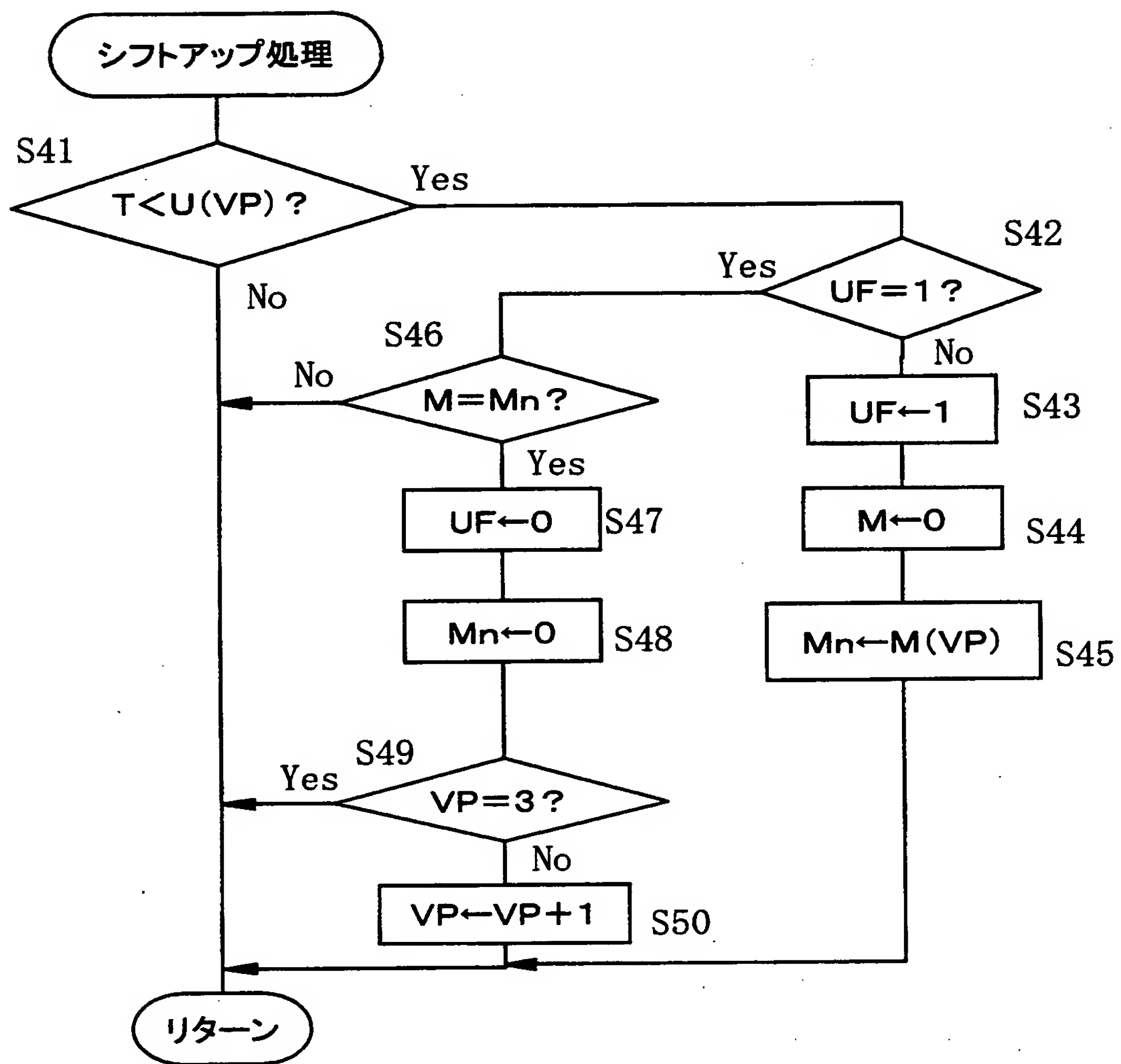
【図 6】



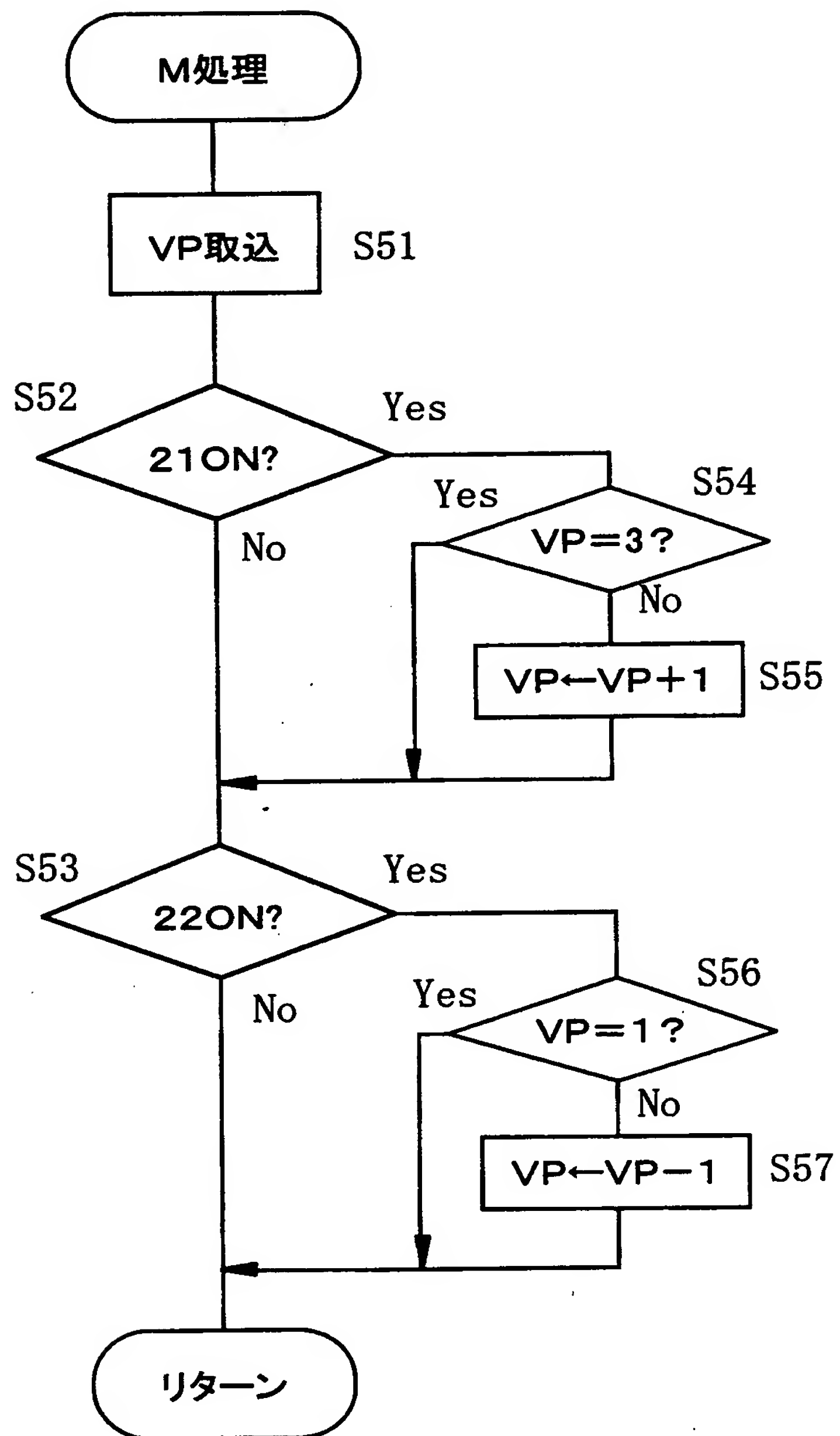
【図7】



【図 8】

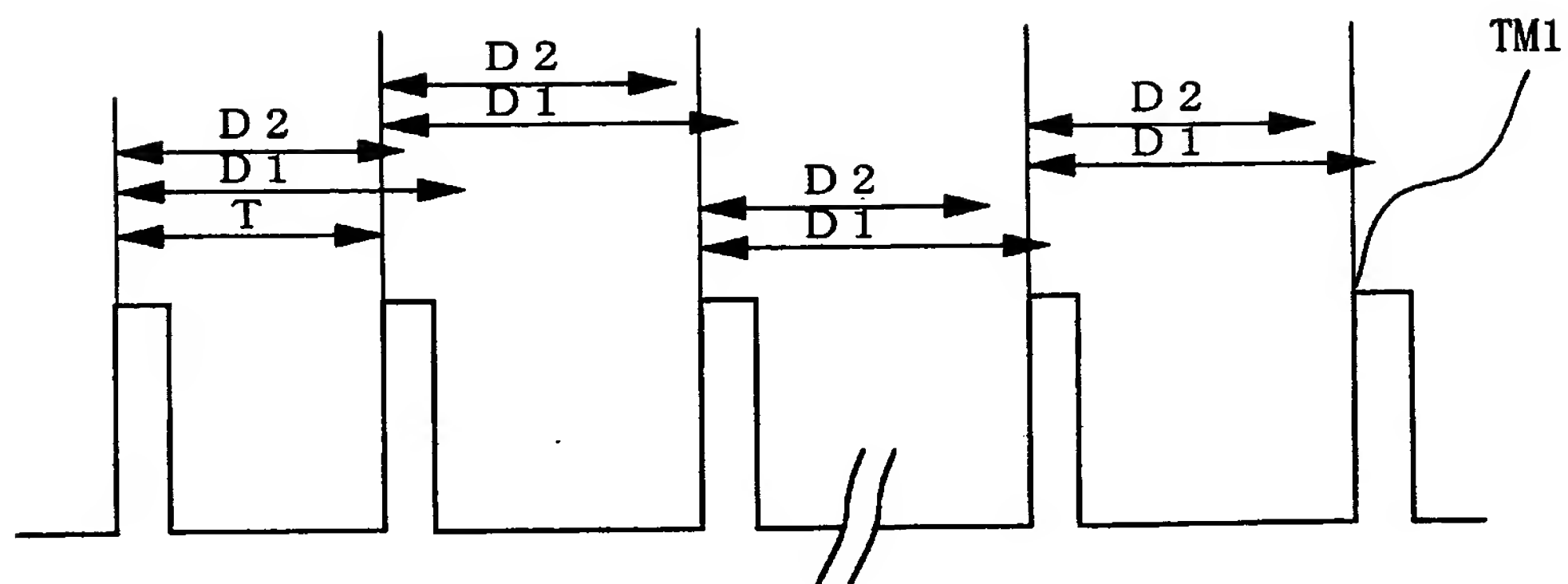


【図 9】

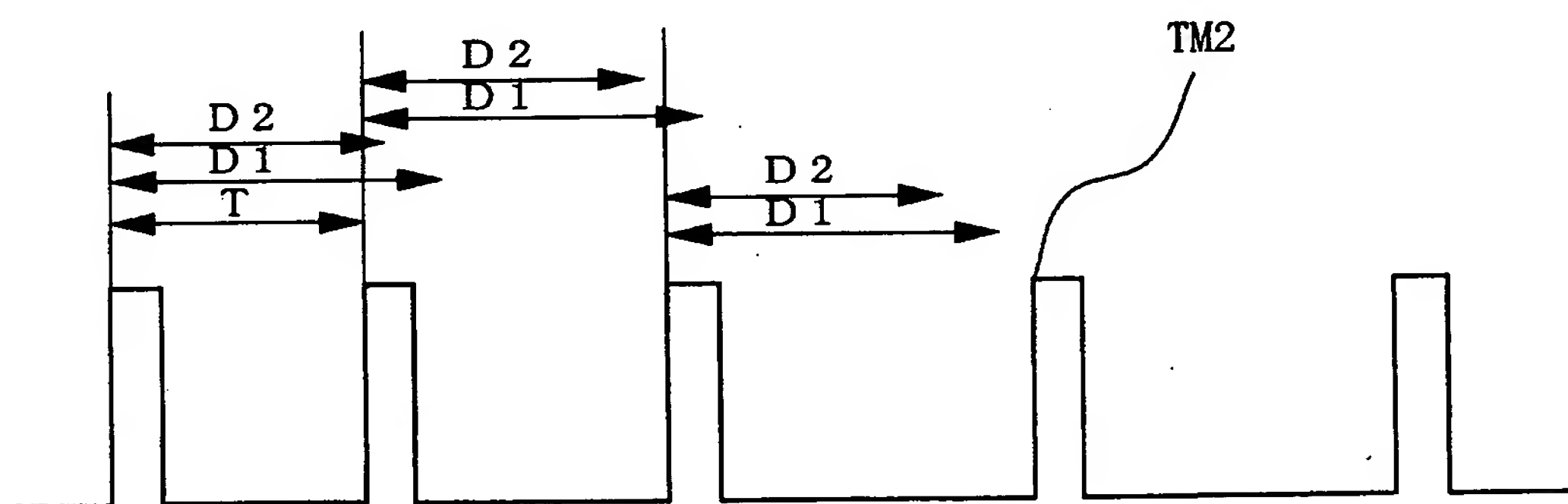


【図 10】

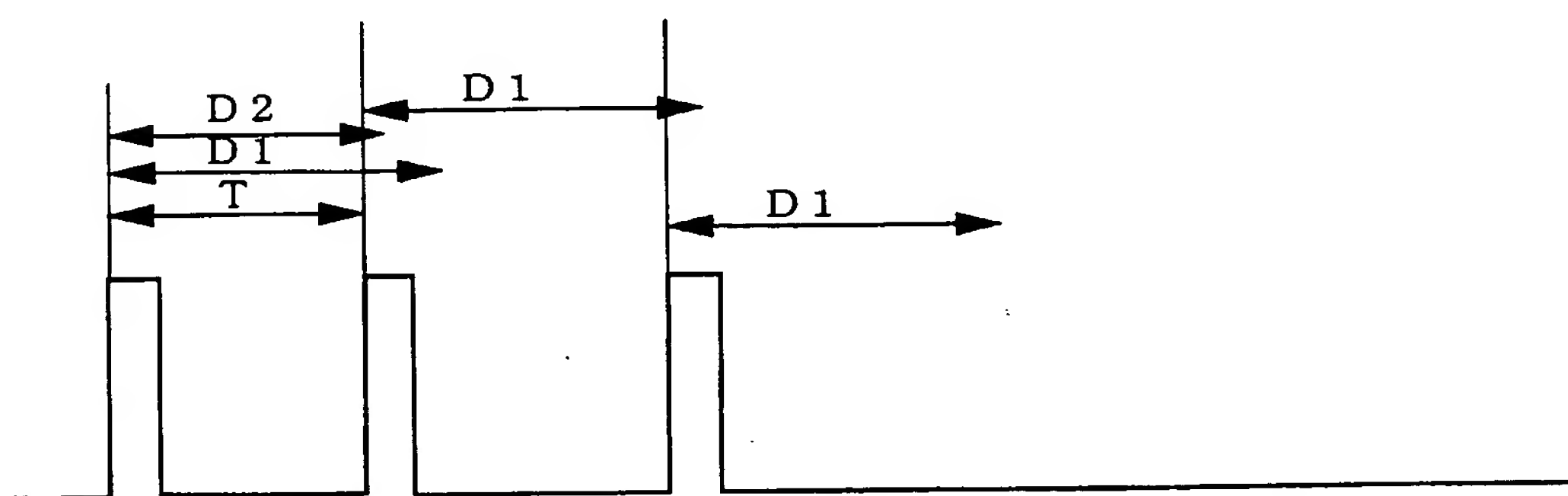
(a)



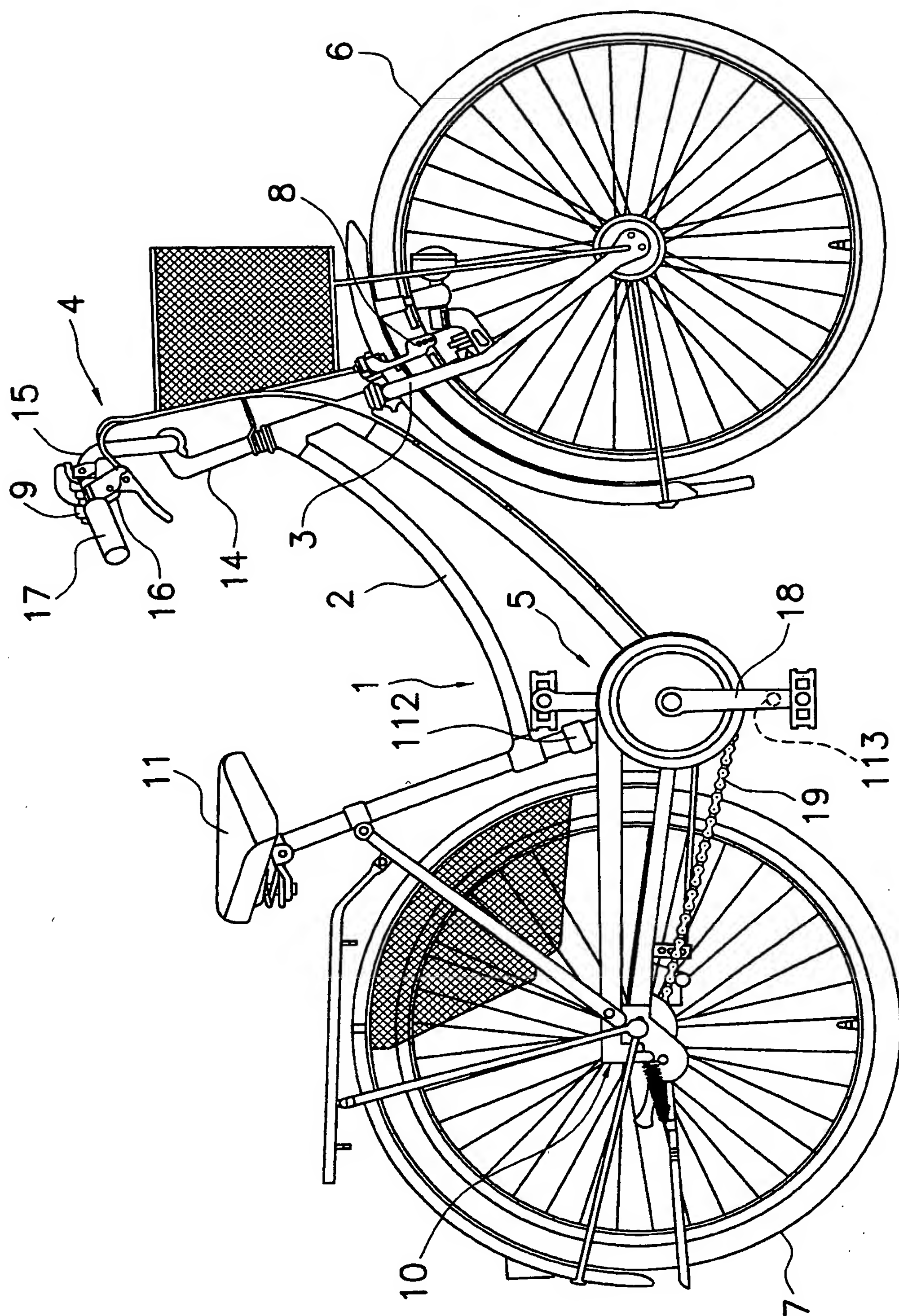
(b)



(c)



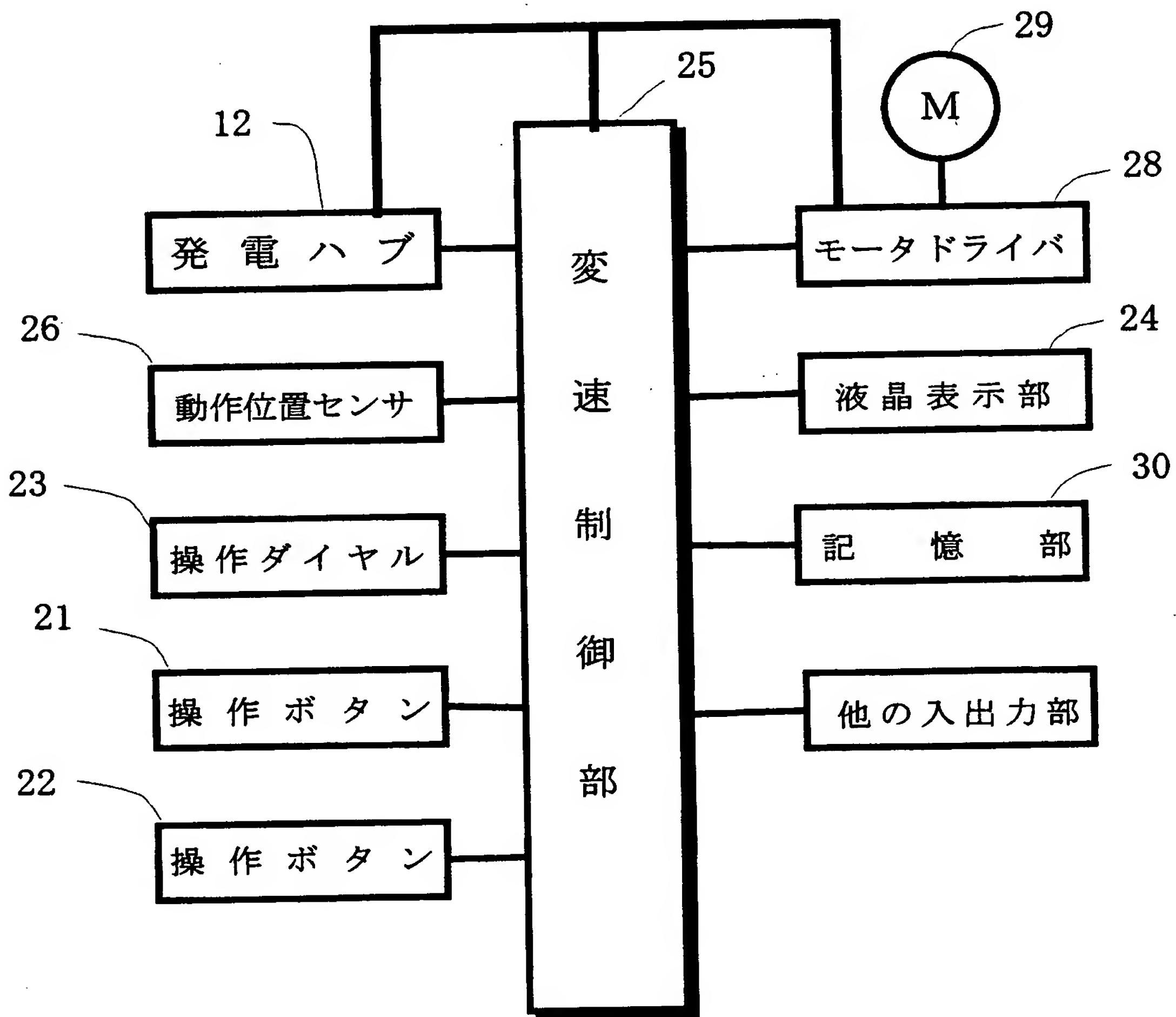
【図 1 1】



【図 1 2】

変速段	シフトアップ 周期 (U) (sec)		第 2 シフトダウ ン周期 (D2) (sec)		第 1 シフトダウ ンしきい値 (D1) (sec)	
1	0 . 9 2	U(1)	0	D2(1)	0	D1(1)
2	0 . 9 2	U(2)	1 . 4 7	D2(2)	2	D1(2)
3	7 0 0	U(3)	1 . 4 7	D2(3)	2	D1(3)

【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自転車用変速制御装置において、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができるようにする。

【解決手段】 変速制御部は、内装変速ハブを変速制御するための装置である。変速制御部は、発電ハブから発せられた第1パルスを検出してから次の第2パルスを検出するまでのパルス周期が、予め設定された複数の変速段に応じた走行状態の第1シフトダウン周期D1より長いとき、第2パルスが検出されるまで低速側の変速段に変速せず、第2パルスが検出されてから低速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する。

【選択図】 図 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 4 3 9]

1. 変更年月日	1 9 9 1 年 4 月 2 日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府堺市老松町 3 丁 7 7 番地
氏 名	株式会社シマノ